REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 22, n° 18. — Décembre 1914.

Observations nocturnes de trajets de Fourmis

PAR

V. CORNETZ

M. le Dr R. Brun (Zurich) vient de publier un magnifique travail intitulé *Die Raumorientierung der Ameisen* [1]. C'est la première grande monographie sur l'orientation chez la Fourmi tenant compte de tous les travaux antérieurs épars dans diverses revues et ouvrages, les citant dans le détail très scrupuleusement, et contenant en plus les résultats d'un immense labeur personnel. Le grand mérite de Brun est de présenter à ceux que la question intéresse un livre où sont traitées de nombreuses questions diverses. Ce n'est pas là un travail unilatéral, uniforme, comme l'étude à laquelle j'ai consacré pendant plusieurs années mes mois de vacances à la campagne et qui consistait à observer la Fourmi voyageant seule, c'est un grand ouvrage d'ensemble. Grâce à ses connaissances de myrmécologie, sachant élever les Fourmis en chambre, grâce à son étude si consciencieuse des prédécesseurs, grâce enfin à son talent remarquable dans l'invention de procédés nouveaux, l'auteur a pu faire un grand nombre de découvertes nouvelles. Ainsi, le célèbre problème de la piste odorante, à savoir : comment une Fourmi se reconnaît sur une telle piste pour aller vers le nid, ou vers une provende, ou vers un autre nid, ou vers un dépôt de larves, ce problème, dis-je, est traité

[1] Jena, Fischer, 1914.

magistralement et d'une façon vraiment admirable. Il est très probablement entièrement élucidé par les belles séries d'expériences de BRUN, expériences de laboratoire dont la difficulté en finesse de doigté et en minutie aurait toujours fait reculer un amateur comme moi.

Je remarque maintenant qu'il y a tout un groupe de questions à propos desquelles BRUN partage une opinion de SANTSCHI, opinion du reste très répandue chez bien des personnes, et qui est la suivante : Les Fourmis (comme les Abeilles) apprendraient à connaître les environs proches et lointains de leur demeure seulement très progressivement (de proche en proche) et par des voyages (Orientierungsreisen) de plus en plus étendus (BRUN, p. 142). Alors qu'avant de m'occuper de Fourmis, je partageais cette opinion, qui est celle de tout le monde à peu près, c'est le fait capital signalé par TURNER et relaté par BOHN qui a fait naître chez moi un premier doute : « TURNER voit fréquemment une Fourmi au retour errer longuement à deux pas du nid. » Dès mes premières observations de mon unique espèce supérieure (*Myrmecocystus c. b.*), je fus vivement frappé de voir combien sa connaissance des environs mêmes très proches de son trou est imparfaite. J'ai pu étudier cela d'une façon précise et par une méthode très simple[1]. Cette Fourmi voyage toujours isolément et ne fait pas de pistes odorantes. J'ai donc capturé une ouvrière revenant de voyage, avec ou sans provende, lors de son arrivée à proximité du petit trou de son gîte et je lui ai donné la liberté, par exemple en un point D distant de 3 ou 4 mètres de son nid. Elle fait alors un trajet le plus souvent long de plusieurs mètres, mais de forme tout à fait quelconque. Tout à coup, en un lieu que je marque (lieu connu C_1), je la vois filer droit vers le nid avec une erreur angulaire toujours très minime. Ce trajet toujours si bien dirigé et fait sans hésitation peut avoir plusieurs mètres de long, du lieu C_1 au nid N. Je la capture de nouveau à l'arrivée au gîte et m'en vais la reporter au lieu C_1. Elle s'y reconnaît de suite et court de

[1] Voir pour les détails mon Album de 1910, fig. 3 et les suivantes (Inst. G. Psychologique, Paris).

nouveau droit vers le nid. En la reportant maintenant bien exactement en un point J du trajet droit C_1N qu'elle vient de faire, j'observe qu'elle erre à nouveau jusqu'à ce qu'elle ait trouvé un nouveau point C_2 où elle fait de nouveau acte de reconnaissance en partant droit vers le gîte. J'ai pu répéter avec un même individu, qui n'a pas lâché sa proie, jusqu'à sept fois de suite la même opération. Pour un nid situé sur une place de terre sablonneuse, place plantée de nombreux Eucalyptus et environnée de quelques maisonnettes blanches, j'ai déterminé ainsi un certain nombre de lieux C, lieux « à reconnaissance » répartis dans le périmètre d'un rayon de 9 à 10 mètres (les voyages des Fourmis de ce nid vont quelquefois jusqu'à 70 mètres de distance).

Indépendamment de toute interprétation, cette recherche révèle un fait général : Il y a des lieux où se produit un acte de reconnaissance, et ces lieux sont séparés par des espaces où l'acte ne se produit pas. J'ai conclu que la connaissance de la région proche chez *Myrmecocystus* était une connaissance très discontinue. Quant au phénomène de réorientation en un lieu C, il m'a paru si énigmatique que j'ai imaginé, comme l'on sait, une hypothèse transcendentale (mémoire de directions pures, du fait, pour la Fourmi, d'être venue jadis en un tel lieu). C'est une hérésie, j'ai péché envers KANT, je le sais fort bien !

BRUN pense qu'il y a aux lieux C une reconnaissance et une réorientation vers le gîte au moyen de certaines perceptions visuelles de grands objets lointains, avec lesquelles la position relative du nid est associée. Ainsi, parmi les troncs des Eucalyptus, l'un d'eux (ou une maisonnette blanche), situé près du nid, ou derrière, aurait servi à la Fourmi « comme sert le phare proche du port au marin » (BRUN, p. 158). A cela j'ai pensé aussi et j'ai indiqué, dans le plan de l'emplacement, les troncs d'arbres et les maisons, ce qui montre que je ne les « oubliais » pas. Mais peut-on admettre qu'il y ait en un lieu C_1 un acte de reconnaissance tel que le suppose BRUN, alors qu'en un lieu J qui peut être proche même d'un mètre de C_1, lieu où vient de

passer la Fourmi en faisant le trajet bien dirigé C_1N, l'acte de reconnaissance et d'orientation — donc d'après le grand objet éloigné — n'a plus eu lieu, lorsque l'on a reporté la Fourmi au lieu J? Voilà un marin qui reconnaîtrait tout à coup la position du port d'après un grand objet (phare) proche de ce port ou derrière, mais qui, replacé sur la ligne qu'il vient de décrire, du lieu où il vit le phare jusqu'au port, ne se reconnaît plus (lieux intermédiaires J), et même s'il est replacé à courte distance du lieu où il fit acte de reconnaissance tout récent!

Donc, chez la Fourmi à courte vue distincte (*Myrmecocystus*), il y a bien connaissance acquise de la région proche du trou, mais connaissance discontinue. En saison froide, cette Fourmi ne sortant qu'aux rares jours chauds, sa connaissance de la région proche est bien plus imparfaite. Revenant de voyage, je l'ai vue errer jusqu'à 45 minutes dans les alentours de son trou avant de trouver un lieu C.

Chez les Fourmis *Messor*, c'est bien autre chose. Le susdit procédé donne un résultat toujours négatif. Jamais on ne voit se produire au delà de 1 mètre autour du gîte (limite de la portée de l'odeur du trou par vent favorable) un acte de reconnaissance se manifestant par une marche vers le dit trou, sauf bien entendu recoupement d'une piste de congénères ou d'un terrain de parcours récent, recoupement après lequel elle erre du reste d'abord dans les deux sens [1]. Il est une expérience bien connue que j'ai faite des centaines de fois : c'est de prendre une *Messor* au trou et de la poser au delà d'un mètre de cet orifice unique. Toujours cette Fourmi erre! Qu'au début elle tourne sur place, se croyant à son trou où on l'a prise, cela se conçoit, mais ensuite? Comment se fait-il que chez des centaines de Fourmis *Messor* ainsi transportées, aucune reconnaissance ne se manifeste à un moment donné? Où est cette connaissance supposée des environs, acquise progressivement et de proche en proche, qu'admet une opinion commune à tant de personnes? A chacune de ces Fourmis il faut un temps sou-

[1] J'ai vu même des *Messor* faisant le tournoiement de Turner proche du trou aller ensuite se perdre au loin, et portant une provende!

vent très considérable, et qui dépend de la distance du nid au lieu du dépôt, pour arriver à recouper enfin la petite région de 1 mètre de rayon proche de son trou, et cela uniquement du fait de tournoiements de plus en plus étendus. Souvent ces mouvements ne sont pas régulièrement excentriques, et elle va s'égarer au loin.

Une Fourmi des espèces *Messor*, prise à l'arrivée au gîte ou montée au bord de son trou sur un support, puis posée dans les environs au delà de 1 mètre, se comporte donc comme si elle était dans un monde inconnu[1]. Elle donne l'impression d'un être qui n'aurait pas la perception par la vision des objets petits ou grands, proches ou lointains, mais qui percevrait la direction de l'éclairement provenant d'une source lumineuse directe, lors d'un voyage au loin, et qui pourrait s'en servir comme renseignement prédominant, lorsque cette direction de l'éclairement reste constante (Expériences positives de la bougie de LUBBOCK et du miroir de SANTSCHI).

La vue éventuelle de grands objets lointains et permanents est invoquée aussi par BRUN à propos du problème fondamental

[1] Elle ne peut donc, après un voyage au loin, revenir vers la région du gîte ainsi qu'elle le fait alors si aisément directement, que parce qu'elle vient de faire l'aller au loin. Lorsqu'elle entreprend une telle course à la découverte d'une provende, d'où elle revient le plus souvent sans rien rapporter, incapable qu'elle est de distinguer un grain de blé par la vue, elle peut aller d'emblée à plusieurs mètres de distance sans jamais se perdre, et pourtant sans avoir aucun besoin comme l'homme d'une connaissance acquise de son monde inconnu. Ses moyens sont : son œil-boussole pour le cas où l'éclairement est dirigé de façon constante — donc pas diffusé —, et son sens très fin des attitudes qui fait qu'ayant maintenu au début une attitude dominante du plan médian de son corps, elle ne perd pas le sentiment de la direction générale de son voyage. Elle s'en tient si servilement, si aveuglément dans le sens humain du mot, à ces renseignements justement parce qu'elle n'a pas de connaissance acquise visuellement auparavant. C'est ce qui m'explique que la forme du voyage des Fourmis *Messor* est bien plus conforme à ma règle de constance que celle des voyages de *Myrmecocystus*. Il y a une espèce, *Solenopsis fugax*, dont les trajets sont informes, mais ne vont pas au delà de quelques centimètres ; les deux susdites facultés ne se sont pas développées chez cette Fourmi parce qu'elle se sert servilement, pour le retour, de l'odeur qu'elle dépose en appuyant l'abdomen sur le sol. Cet Insecte vit dans un réseau de traces odorantes d'un très petit périmètre (Geruchsnetz de BRUN).

que je signalais dans cette Revue[1] : « Comment une Fourmi prend-elle son départ vers un lieu lointain anciennement visité, et maintient-elle si bien la direction générale vers ce lieu, après plusieurs jours écoulés, alors que des pluies torrentielles ont transformé la surface du sol plus ou moins meuble ? » C'est dans le même esprit que Brun pose à Wasmann une question à propos d'une observation justement célèbre. Wasmann a vu des Fourmis, perturbées dans un nid, fuir vers un nid ancien abandonné depuis des semaines et situé à 18 mètres du nouveau logis. J'ai fait une observation analogue (*Myrmecocystus*) et en transportant deux Fourmis, prises au sortir des décombres du nid nouveau, à une distance latérale de 20 mètres environ. Elles se sont immédiatement mises à courir parallèlement à la direction qu'elles auraient eu à prendre pour aller du nid nouveau au nid ancien abandonné depuis quelques jours. Brun comprend que la prise de direction ne peut dépendre ici de la direction de l'éclairement (Lichtorientierung) et demande : « D'où Wasmann sait-il que ces animaux ne se sont pas orientés d'après un grand objet éloigné ? Le dit objet aurait pu être visible par intervalles. » C'est encore la même chose qu'avec le phare de tout à l'heure. Sur un terrain dont Wasmann dit qu'il est couvert de mousse et de plantes[2], le phare sera fréquemment masqué. Or, la Fourmi court, dans le cas de Wasmann comme dans le mien, sans hésitation ni arrêt (ohne Zögern). Dans mon cas, sur le plateau de la falaise d'Aïn-Taya, je voyais bien les maisonnettes du village et ses arbres, et mes Fourmis couraient bien vers le village ; mais si mon œil avait été situé à 3mm seulement au-dessus du sol, je n'aurais vu ces choses lointaines que très rarement à cause des creux et des bosses, des buissons bas et de nombreux tas de détritus formant collines.

La vue de grands objets lointains plus ou moins sombres ou clairs, qui correspondraient à des zones correspondantes sur

[1] Rev. Suisse de Zool.

[2] Je cite de mémoire : « mit Moos und Pflanzen bedeckt. » Brun dit : « durch Gras und Gestrüpp ».

la surface hémisphérique de l'œil à facettes, n'est aucunement démontrée chez les Fourmis. C'est une supposition. Une telle vision, si elles la possèdent, ne leur servirait pas dans une foule de cas. Il faut se mettre à la place de l'Insecte et en prenant la taille d'un homme qui serait encore bien plus petit que les lilliputiens de Gulliver. Alors notre horizon serait le plus souvent des plus restreints et notre vue fréquemment masquée. La moindre bosse du sol jouerait le rôle d'une colline proche, la moindre touffe d'herbes à côté de nous serait une forêt.

On prouve très bien que la Fourmi voit un centre lumineux, une source directe de lumière, au moyen de la bougie sur le disque de Lubbock ou du miroir de Santschi ; on prouve ainsi qu'elle se sert de la direction d'un éclairement quand cette direction est constante, mais ce n'est pas en la recouvrant d'un couvercle qu'on l'a prouvé. On ne prouvera jamais qu'une Fourmi voit un clocher ou un arbre lointain en lui mettant une boîte dessus[1]. Lorsqu'une Fourmi, de par la pose sur elle d'un tel ustensile, se manifeste perturbée, on peut penser que c'est parce que son repérage visuel est empêché. Mais on peut tout aussi bien penser que c'est simplement le violent contraste des luminosités qui est cause de la perturbation, et on peut penser cela sans aller à l'encontre des règles de la raison pure. L'interprétation reste donc équivoque. C'est ce qui m'a amené à l'idée suivante : Il faudrait empêcher tout repérage visuel éventuel tout en ne créant pas le susdit violent contraste. Mes observations nocturnes qui suivent présenteront, je pense, quelque intérêt, d'autant plus que je n'ai trouvé dans le beau livre de Brun qu'une seule remarque à propos de l'orientation la nuit[2]. Il convient de rappeler d'abord brièvement le résultat de quelques expériences diurnes faites par moi en 1913.

[1] Je rappelle l'argument du chien de Bethe, chien auquel on banderait les yeux, argument qui mérite de passer à la postérité.

[2] P. 49 au bas, Brun cite Santschi, qui pense que peut-être l'énigme de l'orientation des Fourmis la nuit pourrait être résolue par des expériences au moyen de rayons ultra-violets.

Lorsque l'on fait avec *Tapinoma err. nig.* la vieille expérience de BONNET (interruption de piste odorante), j'ai décrit minutieusement ce qui se passe [1]. Une piste parcourue par environ 50 à 80 Fourmis par mètre courant et interrompue sur 20 cm. se reconstitue environ en 15 à 20 minutes. Le fait naissant de cette reconstitution est qu'une grande ouvrière traverse bien dirigée l'emplacement modifié. On n'en voit pas traverser en biais, d'une façon quelconque. Il y a donc une raison à cette bonne direction, malgré l'absence de piste odorante. Serait-ce parce que l'éclairement vient du Sud-Est, le matin entre 9 et 10 heures, et que la Fourmi reprend, puis maintient sa position par rapport à la direction de cet éclairement? Je fais donc l'expérience en recouvrant d'un couvercle opaque de 75 cm. de diamètre une piste interrompue sur 40 cm. par lavage et balayage violent. Il y a sous les bords de mon ustensile juste l'espace nécessaire pour laisser passer les Insectes. Certaines ouvrières pénètrent hardiment dans l'espace sombre [2], beaucoup d'autres hésitent à les suivre, quoiqu'il y ait encore de chaque côté un bout de piste intacte sous le couvercle. Mais la piste interrompue ne se reconstitue aucunement. Soulevant l'ustensile au bout de 15 à 20 minutes, temps qu'il faut pour la reconstitution sans couvercle, j'observe une accumulation de Fourmis sur les deux bouts de piste; aucune n'a traversé. Si donc j'avais admis a priori que la réorientation chez la Fourmi ne peut être que visuelle, tactile ou olfactive, je m'en tiendrais là en disant : L'absence de toute indication provoque l'arrêt et empêche les Fourmis de traverser; il n'y a donc aucune autre faculté de direction que vision, tact et olfaction. Mais ce raisonnement est incomplet, parce qu'il ne s'en tient qu'aux facultés connues chez l'Insecte. Il faut toujours supposer l'inconnu comme possible. Après réflexion, je m'en vais mettre mon couvercle sur

[1] V. CORNETZ. *Les Explorations et les Voyages des Fourmis*. Chap. II. Paris, 1914.

[2] Les Fourmis domestiques *Tapinoma* et *Pheidole* paraissent avoir l'habitude des lieux sombres hors de chez elles. Certaines d'entre elles n'ont pas peur de s'engager sous les objets.

une autre piste, mais sans l'interrompre cette fois. Au bout de 15 à 20 minutes, je trouve là-dessous mes Fourmis accumulées, mais comme tapies tout le long de la piste qui est donc ininterrompue[1]. Ce n'est donc pas l'absence d'indication qui provoque l'arrêt, puisque, dans ce cas, mes Fourmis ont à leur disposition la meilleure des indications, c'est-à-dire une piste odorante intacte. Ce doit être le rapide refroidissement du sol sous le couvercle et le violent contraste des luminosités qui provoque l'arrêt des Insectes[2]. En effet, en recommençant les susdites expériences au crépuscule, lorsqu'il commence à faire sombre, ces contrastes étant très diminués, il n'y a pas arrêt, mais ralentissement seulement : une piste se reconstitue alors sous le couvercle en 20 à 30 minutes. On pourrait donc penser, de par cette différence de temps employé à reconstituer la piste, qu'il faut aux certaines ouvrières qui traversent en premier lieu si bien dirigées lorsque l'on opère sans couvercle quelques recherches et explorations çà et la sous le couvercle. On va voir qu'il n'en est rien, mais que ce sont seulement les deux contrastes existant encore au crépuscule qui sont cause du ralentissement. J'ai donc fait, au début de juillet 1914, l'expérience de Bonnet en grand, la nuit, entre 9 et 10 heures, sûr qu'il n'y aurait plus de contraste de luminosité à l'entrée sous un plancher empêchant tout repérage visuel par les étoiles. A 1 heure du matin, j'ai vu une circulation tout aussi active sur les pistes, mais je n'ai pas observé plus avant dans la nuit.

J'observe une longue piste odorante de *Tapinoma* sur le sol de terre battue de ma cour. C'est une piste de va et vient à vide; il est très rare de voir une Fourmi portant quelque chose. La fréquence dans les deux sens est forte et peut être évaluée grosso modo de 110 à 160 Fourmis par mètre courant[3]. Cette piste va d'une maison à une autre, monte le long des murs et

[1] Il y en a même qui grattent le sol. On peut, par le procédé de recouvrement, les déterminer à creuser comme de petits logis.

[2] Il peut être intéressant pour les psychologues de remarquer ici que les rares Fourmis portant quelque chose ne se tapissent pas toutes.

[3] J'entends fréquence totale, dans les deux sens.

pénètre sous les tuiles des toits. La distance entre les deux logis, que je présume se trouver dans des greniers (?), est au moins de 18 à 20 mètres. Dans le Sud, il y a un haut mur à plusieurs mètres de la piste, mur que touche le feuillage très fourni, bas et étendu de deux grands mûriers. Pour moi, il fait là nuit noire ; pas de lune, mais dans le Sud on voit les étoiles de Cassiopée (pas la polaire), entre un toit lointain et le couvert du feuillage.

Je fais jeter sur une largeur de 3 à 4 mètres plusieurs seaux d'eau, et des centaines de Fourmis sont ainsi entraînées vers une rigole où on les balaie. Sitôt après cette inondation je fais balayer énergiquement la terre battue, ce qui crée un emplacement boueux. Comme en plein jour, il y a d'abord refluement des Insectes des deux côtés de l'espace modifié. Cela dure environ 3 minutes. Enfin une grande ouvrière traverse, mais traverse bien dirigée. J'observe au moyen d'une lampe que je masque de temps à autre. On peut penser à ce moment que la Fourmi maintient si bien sa direction sur la boue encore humide de par la vue des deux troncs d'arbre et du mur, puisque j'éclaire le milieu. Le résultat de l'expérience qui va suivre n'en sera que plus intéressant. Donc, ma Fourmi n'erre pas à droite ou à gauche, et elle retrouve la piste de l'autre côté par recoupement à angle aigu, sans recherches et pas au lieu de l'interruption de la piste. Ce phénomène de début s'observe des deux côtés. La piste est reconstituée en 15 à 18 minutes. Il est facile de comprendre pourquoi une piste interrompue ici sur 3 à 4 mètres s'est reconstituée plus vite qu'une autre piste sur 40 cm., comme plus haut. Avec une fréquence totale de 110 à 116 Fourmis par mètre courant, le pourcentage, du reste inconnu, de ces certaines Fourmis capables de traverser en premier lieu est naturellement plus élevé qu'avec une fréquence totale de 50 à 80 individus. Peut-être bien qu'à fréquence égale le temps pour la reconstitution ne dépend que très peu de la longueur du morceau de piste détruit ? Une de ces premières ouvrières traversant sur 40 cm. n'aurait pas plus de difficulté que sur bien des mètres pour réaliser le premier rattachement

en terrain modifié, et n'emploierait que quelques minutes de plus? Mais ce n'est là qu'une présomption personnelle, et il faudrait de minutieuses mesures pour la vérifier.

Le soir suivant, je fais la même expérience à la même heure et la fréquence sur l'emplacement où j'avais ramené de la terre meuble étant à peu près la même. Mais cette fois, je fais poser un long plancher de planches épaisses dans le milieu du grand espace lavé et balayé. Il recouvre le sol sur 2 mètres de large et 1 à 2 cm. au-dessus du terrain. Or, la piste s'est reconstituée dans le même temps de 15 à 18 minutes. Que le plancher y soit ou n'y soit pas, c'est donc la même chose pour les premières Fourmis qui traversent, mais pas pour moi. Je sais maintenant qu'il n'y a pas de repérage visuel là-dessous. Ces quelques Fourmis, individus à initiative parce que capables de traverser de leur propre chef, qui ont passé les premières, n'ont donc pas perdu de temps à explorer et à errer çà et là sous le plancher. L'état odorant du milieu est autre sous les planches que dehors. Au dehors, il y a des bouffées de sirocco ce soir-là, dessous le plancher il y a évaporation d'humidité [1], et les mouvements de l'air brouillant les particules odorantes émanant des corps voisins sont forcément très différents de ce qu'ils étaient auparavant.

Ainsi, malgré la suppression du seul éclairement constatable [2], qui est donc celui des étoiles de Cassiopée, je répète qu'il n'y a eu aucune perte de la direction, aucune désorientation chez les premières *Tapinoma* qui ont traversé sous le plancher, puisqu'il n'y a eu aucune perte de temps. Pour de telles ouvrières, qu'un grand nombre d'autres n'ont fait ensuite que suivre à la piste, je suis bien obligé d'admettre qu'il y a là autre chose qu'une reconnaissance visuelle ou olfactive. Tant que,

[1] Cette évaporation est si superficielle qu'elle ne cause probablement pas une chute importante de la température sous le plancher. Il faudrait installer des thermomètres précis et faire, comme je l'ai dit plus haut, des séries d'expériences sur des longueurs encore plus grandes. Pour mon compte, cette expérience m'ayant donné quatre soirs de suite le même résultat, cela me suffit.

[2] Autant que je sache, la lumière ultra-violette ne traverse pas des planches opaques.

dans de tels cas, cette autre chose n'aura pas été découverte — et démontrée — dans le milieu extérieur à l'Insecte, je continuerai à croire à l'existence, chez les susdites premières *Tapinoma*, d'un sentiment, d'une possession de la direction générale de la piste, indépendamment du milieu extérieur. J'ai eu cette idée à une époque où je n'avais lu ni P. BONNIER (sens des attitudes), ni rien d'EXNER, et je disais : « En plus de vue, tact et odorat, certaines ouvrières en trajet collectif sont en état de direction générale X ». Aujourd'hui, je pense qu'il s'agit là de ce qu'EXNER appelle : sens — et mémoire — de la position dans l'espace du plan médian du corps, et de ses différences de position. Il dit que cette faculté animale existe à un haut degré chez les animaux et qu'elle se présente chez l'homme sous la forme d'un obscur « Richtungsbewusstsein ». L'Esquimau d'AMUNDSEN, qui maintient remarquablement bien la même direction de marche, une fois prise, sur la vaste plaine de neige, dans le brouillard et sans vent, serait très capable, je pense, de continuer dans la même direction au moment de la disparition d'une piste droite qu'il aurait suivie. Il maintient une direction générale, une fois prise, au moyen d'un sens très fin des déviations. En supposant que mes susdites premières *Tapinoma* en font autant que l'Esquimau, je reste dans le domaine du raisonnement par analogie. Mais je reste aussi dans celui de la relation, car en admettant que ni ces Fourmis, ni l'Esquimau, ne perdent le sentiment de la direction ancienne, j'implique le repérage interne successif et ininterrompu d'une position du plan médian du corps par rapport à une position dominante (sens interne des déviations).

Lorsque, par contre, allant beaucoup plus loin, ou pour mieux dire, faisant un saut dans l'inconnaissable, j'imagine que certaines Fourmis peuvent après un long temps écoulé, après interruption de successions d'attitudes, conserver la mémoire d'une position dans l'espace du plan médian de leur corps, donc la mémoire d'une direction, je suis hors du domaine du raisonnement et dans celui de l'imagination. En effet, la raison logique n'opère que dans le relatif et le raisonnement ne peut

concevoir une direction isolée dans l'espace, c'est-à-dire sans la rapporter à une direction d'origine. C'est la différence entre deux directions (angle) qu'elle conçoit, la relation entre ces deux directions. De ma susdite « imagination », j'ai dit moi-même qu'elle sera qualifiée d'inconcevable, en ajoutant que ce qui est inconcevable n'est pas par cela même impossible. Lorsque BRUN dit qu'imaginer une telle possibilité, c'est aller à l'encontre des règles de la raison logique et que cette possibilité n'est pas admissible pour la théorie de la connaissance, je le comprends fort bien, car ma susdite supposition imaginée est « en dehors » du domaine de la raison logique ; mais, pour moi, les deux domaines : celui du raisonnement et celui de l'imagination (ou sentiment) peuvent fort bien coexister sans conflit. En disant qu'il est fort possible, pour moi, que l'espace soit pour la Fourmi quelque chose de tout autre que pour l'esprit humain, je n'émets pas un dire scientifique, mais bien métaphysique et même mystique, puisque ce dire implique la croyance à l'inconnaissable. BRUN est kantien, et KANT défend d'imaginer des hypothèses transcendentales lorsque les explications physiques manquent. Je trouve que KANT est bien sévère ; autant proscrire l'imagination pour toujours, et par cela même me condamner à toujours traîner ce quadruple boulet de la raison logique qui est : espace, temps, causalité et rapport du sujet à l'objet. A l'encontre de cette proscription, je réclame le droit de librement imaginer, du moment que je ne prétends pas imposer à personne mon sentiment indémontrable comme certitude. Par contre, en face de tous ceux qui prétendent imposer comme vérités et certitudes des idées qui sont le fruit de l'imagination et du sentiment, mais des idées de leur essence même incontrôlables par la raison logique, je serai toujours avec BRUN. Mais je tiens à dire toutefois que pour moi la parole d'un MÆTERLINCK vaut celle d'un KANT, et le premier a dit : « Il est bien rare qu'un mystère disparaisse, et on ne fait que le changer de place. Mais il peut être utile de le faire changer de place. » Je crois que la science n'en fait pas plus.

Lorsque l'on déplace d'un endroit d'un jardin à un autre endroit une petite fourmilière de *Tapinoma* installée dans un pot de fleurs ou une petite caisse, ce que l'on verra d'abord fera croire que ces Fourmis ont besoin au préalable d'une nouvelle connaissance progressive des environs pour aller au loin. On voit comme de petits groupes ou compagnies pousser des pointes peu lointaines. J'ai décrit cette façon d'aller par petites bandes à la découverte de provendes, et j'ai dit qu'il est très rare, chez cette espèce, de pouvoir observer l'exploratrice partant du trou même. Elle se détache d'un groupe et part seule, souvent fort loin (quelquefois jusqu'à 50 et 60 mètres). Toutes les ouvrières que l'on voit aux abords d'une fourmilière déplacée sont des imitatrices qui ne partent au loin que lorsqu'une exploratrice sera revenue en rapportant quelque chose ou qui aura découvert un lieu à aliments. Observant les toutes premières explorations au loin chez les *Messor,* après, par exemple, un jour de pluies torrentielles, j'ai dit que beaucoup d'ouvrières ne s'éloignent pas après réouverture de leur trou dans la boue, et qu'elles donnent ainsi l'impression anthropomorphique de réapprendre le monde environnant. Mais on voit tout à coup une grande ouvrière partir seule au loin et aller ainsi à plusieurs mètres de distance. Si l'on observe cela sur un plateau découvert et donc ensoleillé, on comprendra aisément cet aller et retour ainsi fait dans un monde inconnu, puisque l'expérience du miroir de Santschi a montré que la Fourmi peut utiliser d'une façon très précise la direction constante du rayon solaire, direction dont la variation est insignifiante au cours des 25 à 30 minutes que peut durer la course de l'Insecte. C'est justement la constatation de cette faculté de l'œil-boussole qui devrait avant tout modifier l'opinion anthropomorphique supposant la nécessité d'une connaissance acquise progressivement avant d'aller au loin. Ainsi, les exploratrices des *Messor medioruhra,* espèce habitant sur les grands plateaux découverts en Kabylie, s'en vont isolément jusqu'à 25 et 30 mètres sans avoir aucun besoin de connaître les détails du sol, puisqu'elles ont le soleil à leur disposition. Si c'est sous les

tonnelles d'un jardin ombreux que la course s'est faite, là où l'éclairement varie comme direction, intensité et qualité, alors l'exploratrice se sert de son sens des attitudes, par le moyen duquel elle ne perd pas le sentiment de l'attitude générale maintenue au début du voyage. On comprend aussi fort bien pourquoi de telles exploratrices revenant de ce monde inconnu se mettent tout à coup à errer lamentablement à deux pas de leur trou. Elles se sont senties à hauteur de leur gîte par le moyen de leur faculté podométrique (Piéron), et ont de ce fait abandonné alors l'emploi des deux susdits moyens (œil-boussole et sens des attitudes), dont elles s'étaient servi séparément ou conjointement. Si elles n'ont pas la chance de recouper une piste ou d'arriver sous le vent de l'orifice, ou encore si aucune forme topique (pied de mur) ne se trouve là, elles peuvent ainsi errer à l'aveuglette fort longtemps. On voit que de telles Fourmis sont mieux partagées que l'homme pour voyager dans l'inconnu, puisqu'à l'homme il faut boussole et podomètre. Par contre, l'homme a une mémoire d'ensemble, une représentation très continue des environs de sa demeure.
